



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 Offenlegungsschrift
①0 DE 197 49 727 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 01 B 3/02
F 04 B 1/32

②1 Aktenzeichen: 197 49 727.6
②2 Anmeldetag: 11. 11. 97
④3 Offenlegungstag: 10. 6. 99

DE 197 49 727 A 1

⑦1 Anmelder:
Obrist Engineering GmbH, Lustenau, AT

⑦4 Vertreter:
Oberthür, G., Dr., Rechtsanw., 78462 Konstanz

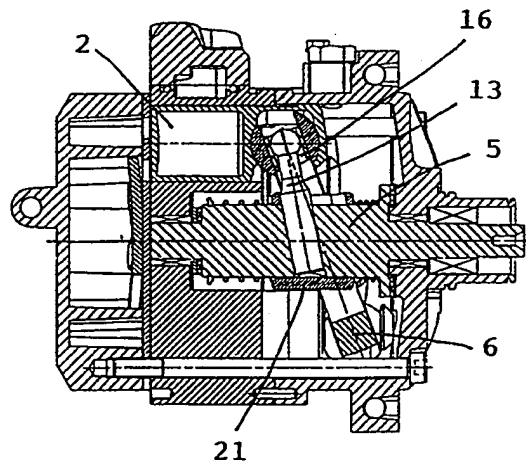
⑦2 Erfinder:
Kuhn, Peter, Prof. Dr.-Ing., 69469 Weinheim, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 195 27 649 A1
DE 32 13 855 A1
DE 26 18 556 A1
US 35 35 984

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Hubkolbenmaschine mit Schwenkscheibengetriebe

⑤7 Die Hubkolbenmaschine hat eine in ihrer Neigung zur Maschinenwelle (5) verstellbare, von der Maschinenwelle (5) angetriebene, kreisringförmige Schwenkscheibe (6) für den Antrieb von in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten Hubkolben (2). Hierzu ist sie sowohl mit einer auf der Maschinenwelle (5) axial geführten Schiebepülse (21) als auch mit Abstand von der Maschinenwelle (5) mit einem die Antriebskraft übertragenden Mitnehmer (13) gelenkig verbunden. Durch die sowohl dynamisch als auch herstellungsmäßig vorteilhafte Ringform der Schwenkscheibe (6) wurde auch ein raumsparender, gelenkiger Eingriff des Mitnehmers (13) in eine Radialbohrung (16) der Schwenkscheibe (6) möglich.



DE 197 49 727 A 1

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle verstellbaren, von der Maschinenwelle angetriebenen Schwenkscheibe, indem sie sowohl mit einem auf der Maschinenwelle axial geführten Schiebekörper als auch mit Abstand von der Maschinenwelle mit einem die Antriebskraft übertragenden Mitnehmer gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben jeweils eine Gelenkanordnung aufweisen, an der die Schwenkscheibe in Gleiteingriff steht.

Eine Hubkolbenmaschine dieser Art ist bekannt durch die DE-A-44 11 926 (JP-Anm. Nr. 081944). Bei dieser Maschine ist der Mitnehmer zweiteilig, wobei ein an der Maschinenwelle befestigter erster Mitnehmerteil mit erheblichem Abstand neben der Schwenkscheibe angeordnet ist und ein zweiter, in den ersten gelenkig eingreifender Mitnehmerteil einen seitlichen Fortsatz der Schwenkscheibe bildet. Diese Bauweise hat den Nachteil, daß sie die axiale Mindestlänge der Maschine wesentlich mitbestimmt. Außerdem hat die einen verdickten Nabenteil aufweisende Schwenkscheibe durch ihren seitlichen Fortsatz ein verhältnismäßig großes Trägheitsmoment mit einem erheblich von der Drehachse entfernten Schwerpunkt, so daß eine plötzliche Veränderung der Drehgeschwindigkeit mit entsprechender Trägheit zu einer Neigungsverstellung der Schwenkscheibe führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hubkolbenmaschine der eingangs genannten Art zu finden, die bei geringem Aufwand für die Herstellung eine besonders kompakte Bauweise zuläßt, die einer Verstellbewegung der Schwenkscheibe geringe Trägheits- und Reibungskräfte entgegengesetzt und die eine schädliche Räume verhindernde, exakte Einhaltung der inneren Totpunktposition der Hubkolben gewährleistet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe hat und an einer Stelle ihres Umfanges einen zumindest radial nach innen offenen Eingriffsraum aufweist, in den der Kopf eines mit der Maschinenwelle fest verbundenen Mitnehmers eingreift.

Auf diese Weise wird ein seitlich angeordneter Mitnehmer, der größere Trägheitskräfte, eine größere Baulänge und größeren Herstellungsaufwand zur Folge hat, vermieden.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung und ihre Vorteile werden durch die folgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen deutlich. Es zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt einer Ausführungsform der Hubkolbenmaschine, wobei die Ringscheibe ihre größte Neigung aufweist,

Fig. 2 eine Darstellung entsprechend **Fig. 1** bei kleinster Neigung der Ringscheibe,

Fig. 3 eine separate Darstellung der Ringscheibe mit ihrem Mitnehmer, entsprechend einem Teil der **Fig. 2**,

Fig. 4 einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV der **Fig. 3** und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der Anordnung nach **Fig. 3** und 4.

Die Hubkolbenmaschine 1 hat beispielsweise sieben Kolben 2, die in Umfangsrichtung der Maschine nebeneinander angeordnet sind und in Zylinderbohrungen 3 des Maschinengehäuses 4 geführt sind. Die Hubbewegung der Kolben 2 erfolgt durch den Eingriff einer zur Maschinenwelle 5 schräg verlaufenden Ringscheibe 6 in eine Eingriffskammer 7, die angrenzend an den geschlossenen Hohlraum 8 des Kolbens 2 vorgesehen ist. Für den im wesentlichen spielfreien Gleiteingriff in jeder Schräglage der Ringscheibe 6 sind zwischen ihr und der kugelförmig gekrümmten Innen-

wand 10 der Eingriffskammer 7 beidseitig Kugelsegmente 11, 12 vorgesehen, so daß die Schrägscheibe 6 bei ihrem Umlauf zwischen ihnen gleitet.

Die Antriebsübertragung von der Maschinenwelle 5 zu der Ringscheibe 6 erfolgt durch einen in der Maschinenwelle 5 befestigten Mitnehmerbolzen 13, dessen beispielsweise kugelförmiger Kopf 15 in eine Radialbohrung 16 der Ringscheibe 6 eingreift. Dabei ist die Position des Mitnehmerkopfes 15 so gewählt, daß sein Mittelpunkt 17 mit demjenigen der Kugelform der Kugelsegmente 11, 12 übereinstimmt. Außerdem liegt dieser Mittelpunkt auf einer Kreislinie, die die geometrischen Achsen der sieben Kolben miteinander verbindet. Auf diese Weise ist die im oberen Bereich der Darstellungen der **Fig. 1** und 2 sichtbare Totpunktposition der Kolben 2 exakt bestimmt und ein minimaler schädlicher Raum gewährleistet. Die Kopfform des freien Mitnehmerendes ermöglicht die Veränderung der Neigung der Ringscheibe 6, indem der Mitnehmerkopf 15 einen Lagerkörper für die die Hubweite der Kolben 2 verändernde Schwenkbewegung der Ringscheibe 6 bildet. Die Form des Eingriffsraumes 16 und/oder des Kopfes 15 des Mitnehmers 13 können zur Erzielung einer andersartigen Kinematik auch andersartig gewählt werden.

Weitere Voraussetzung für ein Verschwenken der Ringscheibe 6 ist die Verschiebbarkeit ihrer Lagerachse 20 in Richtung der Maschinenwelle 5. Hierzu ist die Lagerachse 20 durch zwei gleichachsige beidseitig einer Schiebehülse 21 gelagerte Lagerbolzen 22, 23 gebildet, die außerdem in radialen Bohrungen 24, 25 der Ringscheibe 6 gelagert sind. Die Schiebehülse 21 hat hierzu vorzugsweise beidseitig Lagerhülsen 26, 27, die den Ringraum 28 zwischen der Schiebehülse 21 und der Ringscheibe 6 speichenartig überbrücken. Die Begrenzung der Verschiebbarkeit der Lagerachse 20 und damit die maximale Schrägstellung der Ringscheibe 6 ergibt sich durch den Mitnehmerbolzen 13, indem dieser ein in der Schiebehülse 21 vorgesehenes Langloch 30 durchdringt, so daß die Schiebehülse 21 an den Enden des Langloches 30 Anschläge findet.

Die Kraft für die Winkelverstellung der Ringscheibe 6 und damit für eine Regelung der Maschine, ergibt sich aus der Summe der jeweils beidseitig der Kolben 2 gegeneinander wirkenden Drücke, so daß diese Kraft vom Druck im Triebraum 33 abhängig ist. Für die Regelung dieses Druckes kann eine Strömungsverbindung mit einer äußeren Druckgasquelle vorgesehen sein. Je höher der Druck an der Triebraumseite der Kolben 2 bzw. im Triebraum 33 relativ zum Druck auf der gegenüberliegenden Seite der Kolben 2, umso kleiner wird die Hubweite der Kolben 2 und damit die Förderleistung der Maschine.

Die Einstellung der Position der Schiebehülse 21 und damit die Hubweite der Kolben 2 bzw. die Förderleistung der Maschine kann außerdem durch mindestens eine mit der Schiebehülse 21 zusammenwirkende Feder 34, 35 erfolgen. Vorzugsweise ist die Schiebehülse 21 zwischen zwei Schraubenfedern 34, 35 eingeschlossen, die auf dem Umfang der Maschinenwelle 5 angeordnet sind.

Weiterhin wird die für die Förderleistung maßgebliche Position der Schiebehülse 21 durch auf die Ringscheibe 6 einwirkende Trägheitskräfte mitbestimmt, indem sich die Ringscheibe 6 bei steigender Drehgeschwindigkeit in Richtung zu der Position nach **Fig. 2** aufrichtet, entsprechend einer Verringerung der Hubweite der Kolben 2 und damit der Förderleistung. Diese Wirkungsweise wird aufgrund der Erfindung wesentlich begünstigt, da die Masse der Ringscheibe 6 im Vergleich zu vorbekannten Schwenkscheiben durch Vermeidung einer massiven Ausführung und eines seitlich angeformten Mitnehmers peripher nach außen angeordnet ist.

Neben der für das dynamischen Verhalten vorteilhaften Gestaltung der Schwenkscheibe 6 ergibt sich durch ihre auf die Ring- bzw. Reifförmige begrenzte Gestaltung der weitere Vorteil einer vereinfachten Herstellung, einschließlich der Feinbearbeitung ihrer Seitenflächen durch Lappen. Schließlich beansprucht die Ringscheibe im Maschinengehäuse nur einen begrenzten Raum, so daß auch in axialer Richtung der Maschine eine besonders kompakte Bauweise möglich ist und ihr Einbau als Kompressor einer Fahrzeugklimaanlage begünstigt wird.

Patentansprüche

1. Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle verstellbaren, von der Maschinenwelle (5) angetriebenen Schwenkscheibe (6), indem sie sowohl mit einem auf der Maschinenwelle (5) axial geführten Schiebekörper (21) als auch mit Abstand von der Maschinenwelle (5) mit einem die Antriebskraft übertragenden Mitnehmer (13) gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben (2) jeweils eine Gelenkanordnung (10, 11, 12) aufweisen, an der die Schwenkscheibe (6) in Gleiteingriff steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe (6) hat und an einer Stelle ihres Umfanges einen zumindest radial nach innen offenen Eingriffsraum (16) aufweist, in den der Kopf (15) eines mit der Maschinenwelle (5) fest verbundenen Mitnehmers (13) eingreift.
2. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (15) des Mitnehmers (13) am freien Ende eines von der Maschinenwelle (5) weggehenden Bolzens (13) vorgesehen ist.
3. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (13) schräg von der Maschinenwelle (5) wegragt, so daß bei einer mittleren Neigungsposition der Ringscheibe (6) die Bolzenachse radial zur Ringscheibe (6) gerichtet ist.
4. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringscheibe (6) eine den Eingriffsraum bildende Radialbohrung (16) hat und der Kopf (15) des Mitnehmers (13) die Form einer Kugel aufweist.
5. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelpunkt des Kopfes (15) des Mitnehmers (13) auf einer Kreislinie liegt, die die Mittelpunkte der Kreisform von kugelsegmentförmigen Gelenkkörpern (11, 12) der Kolben verbindet.
6. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die gelenkige Verbindung mit einem hülsenförmig die Maschinenwelle umschließenden Schiebekörper (21) durch zwei Lagerbolzen (22, 23) gegeben ist, die auf radial einander gegenüberliegenden Seiten einerseits in der Ringscheibe (6) und andererseits in dem Schiebekörper (21) gleichachsig gelagert sind.
7. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbolzen (22, 23) in gleichachsig von dem hülsenförmigen Schiebekörper (21) radial abstehenden Lagerhülsen (26, 27) gelagert sind, die den Radialraum zwischen dem Schiebekörper (21) und der Ringscheibe (6) überbrücken.
8. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schiebekörper (21) hülsenförmig auf der Maschinenwelle (5) axial geführt ist, wobei der sich von der Maschinenwelle (5) zur Ringscheibe (6) erstreckende Mitnehmer (13) sich durch ein Langloch (30) des Schiebekörpers (21) erstreckt, so daß der Schiebekörper (21) an dem Mitnehmer (13) beidseitig einen Anschlag findet (Fig. 1 und 2).
9. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an beiden Enden des Schiebekörpers (21) Federelemente (34, 35) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

